



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Medicina

Escuela Profesional de Medicina Humana

**Análisis espacial y temporal del dengue en el Perú
durante el periodo 2008-2018**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Médico Cirujano

AUTOR

Juan Carlos RUIZ MAZA

ASESORES

Mg. César Arturo GUTIÉRREZ VILLAFUERTE

Dra. Maritza Dorila PLACENCIA MEDINA

Lima, Perú

2020



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Ruiz J. Análisis espacial y temporal del dengue en el Perú durante el periodo 2008-2018 [Tesis de maestría]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Profesional de Medicina Humana; 2020.



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Vicerrectorado de Investigación y Posgrado
Dirección General de Biblioteca y Publicaciones

Dirección del Sistema de Bibliotecas y Biblioteca Central

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"



Hoja de metadatos complementarios

Código ORCID del autor (dato opcional):

Código ORCID del asesor o asesores (dato obligatorio):

GUTIERREZ VILLAFUERTE CESAR ARTURO: 0000-0002-0237-321X

PLACENCIA MEDINA MARITZA DORILA: 0000-0003-3624-3461

DNI del autor:

74090557

Grupo de investigación:

Educación Médica

Institución que financia parcial o totalmente la investigación:

**ESTA TESIS HA SIDO FINANCIADA POR EL AUTOR, POR LO CUAL
NOTIENE CONFLICTOS DE INTERESES**

Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación. Debe incluir localidades y/o coordenadas geográficas:

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

12°03'30"S

77°05'00"O

Año o rango de años que la investigación abarcó:

2008-2018



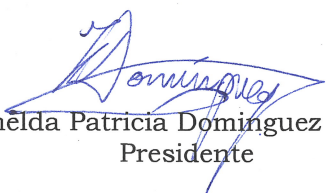
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA

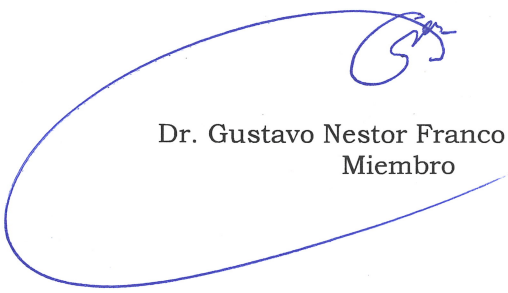


**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO CIRUJANO**

Siendo las 11:00 horas del día cuatro de marzo del año dos mil veinte, en la Sala de Sesiones de la Escuela Profesional de Medicina Humana de la Facultad de Medicina, se reunió el Jurado integrado por los doctores: Imelda Patricia Dominguez Estrada (Presidenta), Gustavo Nestor Franco Paredes (Miembro), Pedro Antonio Riega López (Miembro) y César Arturo Gutiérrez Villafuerte (Asesor).

Se realizó la exposición de la Tesis titulada **“ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL DEL DENGUE EN EL PERÚ DURANTE EL PERIODO 2008 - 2018”**, presentado por don **Juan Carlos Ruiz Maza**, para optar el Título Profesional de Médico Cirujano, habiendo obtenido el calificativo de..... *Dieciséis* (*16*).


Dr. Imelda Patricia Dominguez Estrada
Presidenta


Dr. Gustavo Nestor Franco Paredes
Miembro


Dr. Pedro Antonio Riega López
Miembro


Dr. César Arturo Gutiérrez Villafuerte
Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE MEDICINA
Escuela Profesional de Medicina Humana


.....
Dr. HECTOR PEREZ ZALDIVAR
Director (e)

DEDICATORIA

A mi familia por su gran apoyo durante los mejores y más importantes
momentos de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por su incondicional apoyo y cariño.

A mi querida Universidad por brindarme el espacio para poder desarrollar mis habilidades y aptitudes.

A mi querida Sociedad Científica de San Fernando por brindarme todas las herramientas necesarias para desarrollar investigación

Al Mg. César Arturo Gutiérrez Villafuerte y la Dra. Maritza Dorila Placencia Medina por su asesoría en el desarrollo de esta tesis.

INDICE

LISTA DE TABLAS, CUADROS Y FIGURAS	I
RESUMEN	II
ABSTRACT	III
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento y formulación del problema de investigación.....	1
1.1.1. Problema de investigación.....	2
1.1.2. Justificación del estudio del problema.	2
1.2. Objetivos.	3
1.2.1. General:.....	3
1.2.2. Específicos:	3
1.3. Hipótesis	3
1.3.1. General.....	3
1.3.2. Específica.	3
2. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. Antecedentes.	3
2.2. Bases Teóricas.	5
2.2.1. Dengue	5
2.2.2. Dengue en el Perú.....	5
2.2.3. Análisis espacial y su uso en la evaluación del Dengue.....	6
3. METODOLOGÍA.....	7
3.1. Diseño de estudio:.....	7
3.1.1. Tipo de muestreo:.....	7
3.1.2. Población de estudio.	7
3.1.3. Criterios de inclusión:	7
3.1.4. Criterios de Exclusión:.....	7
3.2. Variables	8
3.2.1. Operacionalización de variables	8
3.2.2. Recolección de datos	8
3.3. Análisis de datos:	8
3.4. Procedimientos para garantizar aspectos éticos.....	10
4. RESULTADOS	10
4.1. Incidencia de los casos de dengue según año, 2008-2018.....	14

4.2. Autocorrelación espacial de los casos reportados de dengue 2008-2018.	21
4.3. Agrupaciones espaciotemporales de la incidencia de dengue en el Perú según LISA, 2008-2011.....	21
4.4. Agrupación espaciotemporal de la incidencia de dengue en el Perú, 2008-2018.....	23
5. DISCUSIÓN.....	27
6. CONCLUSIONES	30
7. RECOMENDACIONES.....	31
8. BIBLIOGRAFÍA.....	32
9. ANEXOS.....	36

LISTA DE TABLAS, CUADROS Y FIGURAS

TABLAS

- Tabla 1. Número de casos de Dengue en Perú, 2008-2018. Según sexo.
- Tabla 2. Número de casos de Dengue en Perú, 2008-2018. Según edad.
- Tabla 3. Estadísticas de autocorrelación espacial de los casos reportados de dengue en Perú, 2008-2018.
- Tabla 4. Agrupaciones espaciotemporales de la incidencia de dengue en el Perú según LISA, 2008-2011.

FIGURAS

- Figura 1. Casos mensuales de dengue reportados en el sistema de vigilancia del ministerio de salud, 2008-2018
- Figura 2. Incidencia de dengue en el Perú por deciles. 2008-2011.
- Figura 3. Incidencia de dengue en el Perú por deciles. 2012-2015
- Figura 4. Incidencia de dengue en el Perú por deciles. 2015-2018.
- Figura 5. Agrupaciones espaciotemporales de dengue en el Perú según Índice Local de Moran, 2008-2011.
- Figura 6. Agrupaciones espaciotemporales de dengue en el Perú según Índice Local de Moran, 2012-2015.
- Figura 7. Agrupaciones espaciotemporales de dengue en el Perú según Índice Local de Moran, 2016-2018.

RESUMEN

Introducción: El dengue es una infección transmitida por el mosquito *Aedes aegypti* más común en los seres humanos, considerada como una enfermedad epidémica de grandes proporciones.

Objetivo: Describir el nivel de autocorrelación distrital de los casos notificados de dengue en el Perú, 2008-2018. Así como también describir los puntos calientes (Hot spots) de la incidencia de dengue en el Perú, 2008-2018.

Metodología: Estudio observacional analítico transversal en el que se analizó los datos de 263953 casos de dengue notificados en el Perú desde el 2008 hasta el 2018. Se realizó una descripción anual de los casos de dengue según distrito, grupo etario y sexo para cada año de estudio. El análisis espacial se realizó con el índice de Moran global y local (LISA) para identificar el nivel de autocorrelación y los puntos calientes.

Resultados: Durante el año 2017 se presentó el mayor número de casos de dengue. El grupo de edad más afectado fue el de 30-59 años (36,51%). Todos los Índices de autocorrelación fueron positivos y significativos.

Conclusiones: existe una agrupación espacial de casos de dengue en los distritos del Perú. Los puntos calientes fueron mayores durante el 2017 en regiones de la costa norte del Perú.

Palabras clave: dengue, análisis espacial, Perú (Fuente: Decs)

ABSTRACT

Introduction: Dengue is the most common mosquito-borne infection in humans, considered an epidemic disease of great proportions.

Objective: To determine the district autocorrelation of reported cases of dengue in Peru during the period 2008-2018. As well as determining hot spots (hot spots), at the district level, of the incidence of dengue in Peru during the period 2008-2018.

Methodology: Cross-sectional analytical observational study in which the data of 263953 cases of dengue reported in Peru from 2008 to 2018 were analyzed. An annual description of dengue cases was performed according to district, age group and sex for each year of study. The spatial analysis was performed with the global and local Moran index (LISA) to identify the level of autocorrelation and hot spots.

Results: During 2017, the highest number of dengue cases was presented. The most affected age group was 30-59 years (36.51%). All Moran's I were positive and significant. In 2017, the conglomerates with the highest number of districts were presented (29) with 7530 cases reported.

Conclusions: there is a spatial grouping of dengue cases in the districts of Peru. The hot spots were higher during 2017 in regions of the north coast of Peru.

Keywords: dengue, spatial analysis, Peru (Source: MESH)

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento y formulación del problema de investigación.

El dengue es la infección transmitida por mosquitos más común en los seres humanos, considerada como una enfermedad epidémica de grandes proporciones que puede causar una interrupción importante en los servicios de salud y un enorme coste de salud pública con un estimado de 4,4 mil millones de personas que viviran en riesgo de dengue para el 2030(1,2)

En el Perú, la tasa de letalidad por esta enfermedad es superior al promedio presente en los países de América latina y desde su ingreso muestra una tendencia al incremento de casos; llegando a notificarse para el 2014 un total de 14 537 casos de dengue sin señales de alarma, 4296 casos de dengue con señales de alarma y 95 casos de dengue grave, con una tasa de incidencia de 61,43 x 100 000 habitantes (3)(4). En nuestro territorio el dengue es muy persistente en las zonas selváticas en comparación a las áreas costeras donde llega a presentar niveles bajos durante la estación seca. Durante las epidemias los jóvenes son quienes más sufren de estas infecciones con una alta gravedad en la presentación clínica así como shock.(5,6)

En el Perú, el dengue se reintrodujo en 1984 en Loreto, después de eso se dispersó hacia otras regiones principalmente de la selva central. Hasta el 2011 se identificó en 269 distritos y 18 regiones. En Lima se registró por primera vez en el año 2000 en los distritos de El Agustino, La Victoria, Rímac, San Juan de Lurigancho y Cercado de Lima.(2)

Las principales causas asociadas a la reemergencia del dengue son el cambio climático, el crecimiento poblacional sostenido, la migración proveniente de áreas endémicas, la mala organización de la urbanización e inadecuado saneamiento ambiental.

Tomando en consideración esta problemática la OMS ha identificado 5 elementos necesarios para alcanzar las metas de salud pública como el diagnóstico y gestión de casos, vigilancia integrada, preparación para brotes, control sostenido de vectores, futura implementación de vacunas, así como el desarrollo de la investigación básica operativa y de implementación de medidas de control. Siguiendo esta línea, existe evidencia de modelos predictivos en base a datos climáticos que pueden ser aprovechados por los ministerios de salud para distribuir efectivamente los recursos para los programas de control de dengue a nivel nacional. (7).

Los estudios nacionales que muestran la distribución espacial de dengue hasta el año 2008 son contradictorios con estudios locales desarrollados hasta el 2014 (por ejemplo en Iquitos), en los que la relación entre las variables climáticas así como la distribución de la enfermedad es aún controvertida (6,8)

1.1.1. Problema de investigación.

¿Cuál es la dinámica espacial y temporal de los casos de dengue en los distritos del Perú durante el periodo 2008-2018?

1.1.2. Justificación del estudio del problema.

El estudio de las enfermedades metaxénicas, como el dengue, forma parte de la temática actual de las prioridades nacionales de investigación en salud del Perú para el periodo 2019-2023. El manejo del dengue en el Perú parte de un adecuado reconocimiento de señales de alarma y continuar con una prevención de la transmisión(2)

Comprender la compleja dinámica de transmisión del dengue a diferentes escalas espaciales será útil para el desarrollo de medidas de control alternativas y estrategias de intervención que sean adaptables a nivel local o nacional. (6,9) Mostrar temporal y espacialmente cuales son las localidades y la población más afectada durante los periodos de alto riesgo de infección de dengue permitirá guiar a las autoridades de salud pública sobre la distribución efectiva de recursos para los programas de control y prevención y apoyaría a la implementación de vigilancia nacional frente al dengue, la que aún se encuentra en desarrollo(10)

Durante los últimos años nuestro país ha sufrido de fenómenos climatológicos como el niño, que han demostrado un aumento considerable del riesgo de transmisión de enfermedades como el Dengue. Contar con datos espaciales y temporales de las epidemias de dengue en nuestro país nos permitirá generar nuevas políticas de control innovadoras como modelos predictivos usados en países vecinos como el Ecuador.(7,8)

1.2. Objetivos.

1.2.1. General:

- Determinar la autocorrelación distrital de los casos notificados de dengue en el Perú durante el periodo 2008-2018.

1.2.2. Específicos:

- Determinar la frecuencia de casos de dengue en el Perú por año y sexo.
- Determinar la incidencia distrital de dengue en el Perú durante el periodo 2008-2018.
- Determinar los puntos calientes (Hot spots), a nivel distrital, de la incidencia de dengue en el Perú durante el periodo 2008-2018

1.3. Hipótesis

1.3.1. General

H0: No existe autocorrelación distrital de los casos notificados de dengue en el Perú durante el periodo 2008-2018.

H1: Existe autocorrelación positiva/negativa a nivel distrital de los casos notificados de dengue en el Perú durante el periodo 2008-2018.

1.3.2. Específica.

H0: No existen puntos calientes a nivel distrital de los casos notificados de dengue en el Perú durante el periodo 2008-2018.

H1: Existen puntos calientes, a nivel distrital, de los casos notificados de dengue en el Perú durante el periodo 2008-2018.

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. Antecedentes.

- Sanna y colaboradores desarrollo el siguiente estudio:” Spatial and Temporal Characteristics of 2014 Dengue Outbreak in Guangdong, China” con el objetivo de determinar la progresión espacio-temporal del brote de dengue en cada ciudad de Guangdong, así como en cada distrito de Guangzhou, donde se produjo la mayoría de los casos. Sus resultados demuestran que el distrito de Yuexiu en Guangzhou fue el punto caliente inicial para el brote, y luego se extendió a sus distritos vecinos en Guangzhou y otras ciudades en la provincia de Guangdong. El aislamiento hospitalario de los casos durante la etapa temprana del brote en la vecina Zhongshan (en un esfuerzo por prevenir la

transmisión de la enfermedad a los vectores) podría haber jugado un papel importante en la mitigación oportuna de la enfermedad. La integración del enfoque de modelado y el análisis de asociación espacial nos permite identificar ondas que propagan la enfermedad a comunidades más allá de las fronteras de las regiones inicialmente afectadas(11)

- Wangdi K y colaboradores desarrollaron una investigación titulada “Spatial and Temporal Patterns of Dengue Infections in Timor-Leste, 2005-2013” con el objetivo de identificar los grupos geográficos con mayor riesgo de dengue y determinar las características ambientales locales así como la distribución y transmisión de enfermedad. Los resultados muestran que la incidencia del dengue fue altamente estacional con un gran pico en enero. Los pacientes ≥ 14 años tenían un 74% menos probabilidades de ser infectados que aquellos <14 años, y las mujeres tenían 12% más de probabilidad de sufrir dengue en comparación con los hombres. La incidencia del dengue aumentó en un 0.7% para un aumento de 1 ° C en la temperatura media; y 47% para un aumento de 1 mm en la precipitación. No hubo agrupamiento espacial residual significativo después de considerar las variables climáticas y demográficas(12).
- Rokeya y colaboradores realizaron el estudio titulado: “Spatial and Temporal Analysis of Dengue Infections in Queensland, Australia: Recent Trend and Perspectives” con el objetivo de explorar las características espaciales y temporales de los casos de dengue en Queensland, e identificar áreas de alto riesgo después de un brote de dengue en 2009. Sus resultados muestran que un total de 1,773 casos de dengue son casos autóctonos y 1.141 (64.35%) casos adquiridos en el extranjero fueron satisfechos para el análisis en Queensland durante el período de estudio. Tanto los casos autóctonos como los adquiridos en el extranjero ocurrieron con mayor frecuencia en otoño y mostraron una tendencia de expansión geográfica durante el período de estudio(13)..

2.2. Bases Teóricas.

2.2.1. Dengue

2.2.1.1. Definición

El dengue es una enfermedad febril aguda debida a la infección por el virus del dengue y transmitida por el mosquito *Aedes aegypti*, generando una infección que puede ser asintomática o presentar síntomas que van desde fiebre hasta shock o muerte.

2.2.1.2. Criterios diagnósticos

Desde el 2009 se usan las definiciones de casos de la OMS 2009 la cual lo clasifica en:

- a. Dengue probable sin signos de advertencia: en la que sus criterios diagnósticos son: vivir o viajar a zona endémica, fiebre y más de 2 de los siguientes signos: vómitos, erupción y leucopenia.
- b. Dengue probable con signos de advertencia: igual que el anterior, pero con dolor o sensibilidad abdominal, vómitos persistentes, acumulación de líquido, sangrado de mucosa, letargo, agrandamiento de hígado >2cm y aumento de hematocrito con disminución rápida de recuento de plaquetas.
- c. Dengue severo: fuga severa de plasma que lleva a shock o congestión pulmonar, sangrado severo y deterioro de órganos.

2.2.2. Dengue en el Perú.

El estudio de Cabezas y colaboradores en el 2015 nos muestra que los primeros brotes fueron descritos en 1900 y que durante los últimos años ha presentado una tendencia al incremento, mostrando además que los casos graves y fatales tendrían relación con el genotipo DENV-2. En Perú el dengue se reintrodujo en 1984 en Loreto y luego se dispersó hacia otras regiones como la selva central. (2)

Son 4 los serotipos de dengue que circulan en el Perú DENV-1, DENV-2, DENV-3, DENV-4. Dentro de estos serotipos el DENV-3 es el más divergente con 5 linajes y el DENV-4 es el menos divergente con 2 linajes. En el Perú existe una amplia variabilidad

genética del vector del dengue la que depende de la migración activa del vector y la migración mediada por actividad humana.(2)

2.2.3. Análisis espacial y su uso en la evaluación del Dengue

El análisis espacial se basa en la primera ley de la geografía en el que las cosas más cercanas son más similares que las cosas más alejadas (autocorrelación espacial). En algunas investigaciones está plasmado el hecho de que la distribución del dengue no es aleatoria (14)

El análisis espaciotemporal aplicado al estudio de dengue ha permitido el estudio de epidemias y brotes de dengue como los que se han presentado en zonas áridas de México en donde se evaluó la dinámica temporal de la epidemia del dengue en zonas áridas, en Argentina y Perú también se han desarrollado investigaciones similares(15–17)

- El análisis espaciotemporal también han permitido conocer la dinámica de esta enfermedad y su relación con otras enfermedades como Dengue y Zika en Colombia(18)(19)
Estudios previos además muestran factores relacionados al dengue como la concentración de casos en las áreas de vulnerabilidad social como se observa en el Brasil(20), la variabilidad de la temperatura diurna, la humedad relativa y la precipitación.(21)
- Así como también posibilitar el desarrollo de modelos de predicción espaciotemporal impulsados por factores ambiental(22). Los principales factores ambientales y demográficos relacionados a la distribución del dengue, a tomar en consideración, serían:
 - Incidencia: los brotes grandes de dengue a menudo agotan temporalmente a la población susceptible.

- Demografía: mayor densidad de población facilita la transmisión de dengue.
- Humedad: mejora la tasa de supervivencia de los huevos de *Aedes aegypti*.
- Lluvia: la precipitación es esencial para la reproducción del mosquito *Aedes aegypti* y puede tener efecto positivo en transmisión de dengue.
- Temperatura: deben ser lo suficientemente cálidas para que los mosquitos beban sangre y suficientemente frías para supervivencia óptima de huevos.

3. METODOLOGÍA

3.1. Diseño de estudio:

Estudio observacional, analítico, transversal.

Se realizó un análisis de la base de datos del Ministerio de Salud del Perú.

3.1.1. Tipo de muestreo:

El muestreo fue del Tipo censal.

3.1.2. Población de estudio.

Casos de dengue notificados y confirmados en el Perú durante el periodo 2008-2018.

3.1.3. Criterios de inclusión:

Casos que cumplen con los criterios diagnósticos para dengue establecidos por el Ministerio de Salud durante el periodo 2008-2018.

3.1.4. Criterios de Exclusión:

Casos presentes en la base de datos de vigilancia de dengue que no cuenten con datos sociodemográficos completos

Casos presentes en la base de datos de vigilancia de dengue que refieran una dirección no ubicable en el sistema de geolocalización.

3.2. Variables

3.2.1. Operacionalización de variables

- Ver anexo 1

3.2.2. Recolección de datos

A. Selección de datos:

- Notificación de casos de dengue.
 - ✓ Fuente: CDC Perú.
 - ✓ Se recolectó los casos de dengue proporcionados por la CDC que fueron utilizados para la base de datos en hoja Excel.
 - ✓ Se depuró la base de datos siguiendo los criterios de inclusión y exclusión.
- Datos sociodemográficos de los casos de dengue y de la población en general
 - ✓ Fuente: CDC-Perú e INEI.
 - ✓ Se generó una base de datos con el tamaño de la población de los distritos del Perú durante los años 2008-2018.

B. Preparación de las bases de datos.

- Partiendo de la recolección de datos inicial se realizó lo siguiente:
 - ✓ Descripción de casos anuales de dengue según distrito y año.
 - ✓ Descripción de casos anuales de dengue según año y grupo etario.
 - ✓ Descripción de casos anuales de dengue según sexo y año.

3.3. Análisis de datos:

A. Análisis descriptivo:

- Se calcularon las estadísticas resumen de los casos notificados de dengue según características demográficas y geográficas.
- Las tasas de incidencia anuales se calcularon por cada año y para todos los distritos durante el periodo de 2008- 2018. Los distritos fueron representados según incidencia acumulada por 100000 habitantes.
- **Ver anexo 2**

B. Análisis temporal:

- Para el análisis espacial se evaluó la tendencia anual de los datos de dengue durante el periodo 2008-2018.

C. Análisis espacial:

- Se realizó un mapeo de las tasas de incidencia anual de dengue por distritos utilizando ARCmap (programa informático que permite el trazado de mapas en 2 dimensiones y en 3 dimensiones).

✓ Uso de índice global de Moran:

- El I de Moran global de casos de dengue reportados por 100,000 personas a nivel de distrito se calculó para examinar el patrón de agrupamiento espacial. Este análisis se realizó en el programa ArcGIS10.3.
- Los valores de I de Moran varían de - 1 a 1; los valores positivos indican autocorrelación espacial positiva, los valores negativos indican autocorrelación espacial negativa, mientras que los valores cercanos a cero significan que los datos se distribuyen al azar.

✓ Uso de índice local de Moran:

- La representación espacial de los conglomerados se realizó mediante el índice local de Moran conocido como LISA, el cual representa cinco tipos: 1) conglomerados distritales con altas incidencias acumuladas

rodeados por distritos con incidencias superiores a la media "alto-alto" o hot spots; 2) conglomerados distritales con altas incidencias de dengue rodeados por distritos con incidencias de dengue por debajo del promedio "alto-bajo"; 3) conglomerados distritales con bajas incidencias rodeados por distritos con incidencias que superan la media "bajo-alto"; 4) conglomerados con bajas incidencias distritales de dengue, rodeados por distritos con bajas incidencias de dengue "bajo-bajo", y 5) distritos con incidencia de dengue que no se correlacionan con los distritos que los rodean "no significativas"

3.4. Procedimientos para garantizar aspectos éticos.

- Este estudio utiliza fuentes de datos secundarias brindadas por el CDC- Perú y el INEI.
- La ficha de recolección de datos se observa en el **Anexo 3**
- La obtención de los datos se obtuvo mediante un concurso de proyectos de investigación titulado "Investigando con la CDC"
- Todos los datos fueron codificados para evitar la identificación de los individuos que integran la base de datos y solamente el autor y los asesores de la tesis tuvieron acceso a la base de datos final codificada.
- El proyecto de tesis fue evaluado y aprobado por el comité de ética en investigación de la Facultad de Medicina de la UNMSM con acta de aprobación n° 19-098(**Anexo4**)

4. RESULTADOS

La población de estudio está conformada por todos los casos reportados de dengue en el Perú registrados por semanas epidemiológicas durante el periodo 2008-2018.

Un total de 263953 cumplieron con los criterios de inclusión. El mayor porcentaje fueron mujeres (53,81%) (ver tabla 1) y el grupo de edad predominante fue de 30 a 59 años con un 36,51%. (tabla 2)

Tabla 1. Número de casos de Dengue en Perú, 2008-2018. Según sexo.

Año	sexo				N
	Varón n	%	Mujer n	%	
2008	5846	45.59	6978	54.41	12824
2009	6208	46.30	7199	53.70	13407
2010	7549	44.82	9293	55.18	16842
2011	12868	45.82	15216	54.18	28084
2012	13620	47.78	14885	52.22	28505
2013	6500	49.65	6592	50.35	13092
2014	8285	48.07	8949	51.93	17234
2015	16528	46.15	19289	53.85	35817
2016	11769	46.78	13391	53.22	25160
2017	30534	44.71	37756	55.29	68290
2018	2211	47.06	2487	52.94	4698
Total	121918	46.19	142035	53.81	263953
Fuente: CDC-PERU					

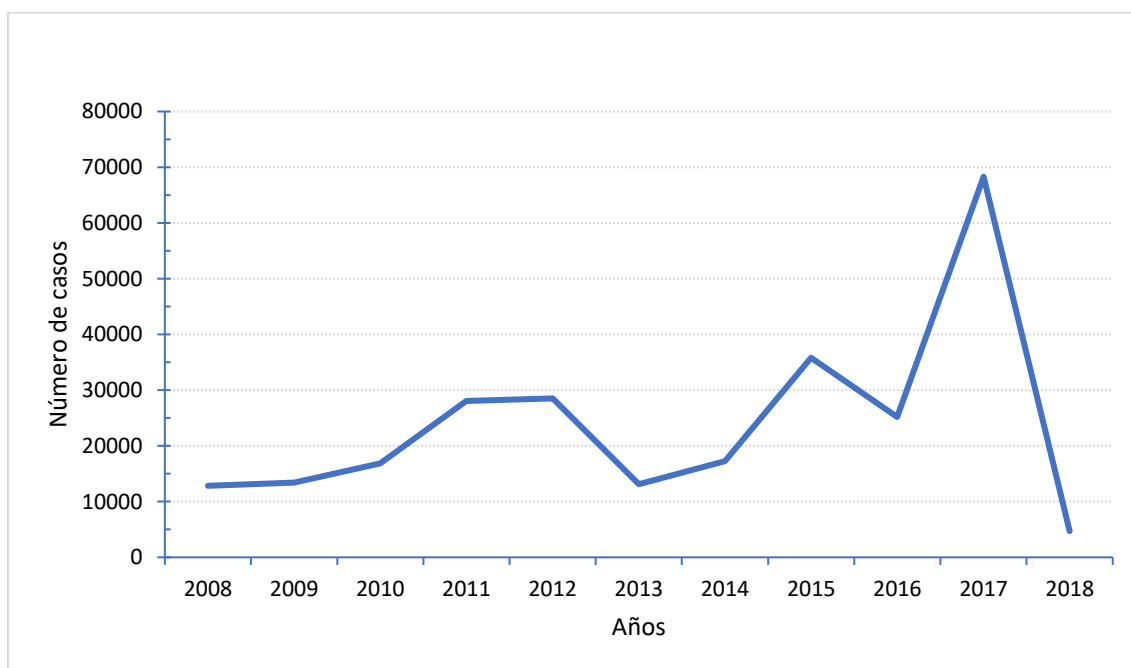
Tabla 2. Número de casos de Dengue en Perú, 2008-2018. Según edad.

Año	Edad; n(%)																N
	<1	%	1 a 4	%	5 a 11	%	12 a 14	%	15-17	%	18-29	%	30-59	%	>60	%	
2008	65	0,51	548	4,27	1466	11,43	1022	7,97	1087	8,48	3437	26,80	4548	35,46	651	5,08	12824
2009	62	0,46	485	3,62	1400	10,44	912	6,80	1015	7,57	3486	26	5251	39,17	796	5,94	13407
2010	70	0,42	527	3,13	1560	9,26	1081	6,42	1236	7,34	4417	26,23	6746	40,05	1205	7,15	16842
2011	663	2,36	3402	12,11	4434	15,79	1800	6,41	2047	7,29	6514	23,19	7831	27,88	1393	4,96	28084
2012	540	1,89	2649	9,29	4599	16,13	2152	7,55	2148	7,54	6655	23,35	8228	28,87	1534	5,38	28505
2013	106	0,81	608	4,64	1796	13,72	1085	8,29	1024	7,82	3424	26,15	4310	32,92	739	5,64	13092
2014	101	0,59	714	4,14	2449	14,21	1437	8,34	1372	7,96	4246	24,64	5873	34,08	1042	6,05	17234
2015	175	0,49	1331	3,72	3986	11,13	2409	6,73	2516	7,02	8969	25,04	13418	37,46	3013	8,41	35817
2016	169	0,67	970	3,86	2760	10,97	1518	6,03	1667	6,63	6398	25,43	9690	38,51	1988	7,90	25160
2017	448	0,66	2219	3,25	6204	9,08	4035	5,91	4208	6,16	16376	23,98	28687	42,01	7113	10,42	68290
2018	64	1,36	214	4,56	504	10,73	330	7,02	316	6,73	1130	24,05	1792	38,14	348	7,41	4698
Total	2463	0,93	13667	5,18	31158	11,80	17781	6,74	18636	7,06	65052	24,65	96374	36,51	19822	7,51	263953

Fuente: CDC-PERU

En el 2017 se presentó el mayor número de casos (68290/263953) seguido del año 2015(35817). El año en el que se presentó un menor número de casos fue el 2018 con 4698 casos seguido del año 2008 con 12824 casos reportados en la dirección general de epidemiología del Perú.

Figura 1. Casos anuales de dengue reportados en el sistema de vigilancia del ministerio de salud, 2008-2018.



4.1. Incidencia de los casos de dengue según año, 2008-2018

La incidencia de los casos de dengue por 100000 habitantes se aprecia en las figuras 2-4

En el 2008 se observó que 158 distritos reportaron casos de dengue. Los menores niveles de incidencia se observaron en los distritos de Nuevo Chimbote (Ancash) con 0,86 x100000 habitantes y el distrito de Punchana (Loreto) con 1,33x100000 habitantes. Los distritos con las incidencias más altas fueron los distritos de El Milagro (Amazonas), La Matanza (Piura), Bagua(Amazonas) con 1532 , 1204 y 950 casos por 100000 habitantes.(ver figura 2)

En el 2009 se observó que 186 distritos reportaron casos de dengue. Los distritos con menores niveles de incidencia acumulada fueron San Martin de Porres(Lima), Los Olivos(Lima), Puente Piedra(Lima) con 0,16 , 0,29 y 0,39 casos por 100000 habitantes. Los distritos con mayor incidencia fueron los distritos de Illimo(Lambayeque) con 1557,06 casos por 100000 habitantes.(ver figura 2)

En el 2010 se observó que 168 distritos presentaron casos de dengue. Los distritos con menores incidencias fueron el distrito de San Juan de Lurigancho (Lima) con 0,10 x 100000 habitantes, el distrito de San Martin de Porres (Lima) con 0,16 casos x 100000 habitantes. Los distritos con mayor incidencia fueron Papayal(Tumbes) con 3302.41 casos x 100000 habitantes, Iberia(Madre de Dios) con 3031,50 casos x 100000 habitantes y Iñapari(Madre de Dios) con 2808,99 casos x 100000 habitantes.(ver figura 2)

En el 2011 se observó que 183 distritos presentaron casos de dengue. Los distritos con mayor número de casos de dengue fueron Tambopata(Madre de Dios) con 1,95 casos por 100000 habitantes y Rio Tambo(Junín) con 2,28 casos por 100000 habitantes. Los distritos con mayor incidencia fueron los distritos de Camanti (Cuzco) con 2553 casos por 100000 habitantes, los distritos de Inambari (Madre de Dios) con 2292,45 casos x 100000 habitantes y el distrito de Iberia (Madre de Dios) con 1884 casos por 100000 habitantes. (ver figura 2)

En el 2012 se observa que los distritos con menor incidencia fueron los distritos de Jose Leonardo Ortiz (Lambayeque) con 0,54 casos x 100000 habitantes, carabaylo(Lima). Los distritos con mayor incidencia fueron Canoas Punta de Sal (Tumbes) con 3725,15 casos por 100000 habitantes, Las Piedras(Madre de Dios) con 2785,95 casos por 100000 habitantes y Salas(Lambayeque) con 2245 casos por 100000 habitantes. (ver figura 3)

En el 2013 se observa que un total de 193 distritos presentaron casos de dengue. Los distritos con menor incidencia fueron San Martin de Porres (Lima) CON 0,15 X 100000 habitantes, Chorrillos (Lima) CON 0,31 casos por 100000 habitantes y Santa Anita (Lima) con 0,46 casos por 100000 habitantes. Los distritos con mayor incidencia fueron Máncora (Piura) con 4573 casos por 100000 habitantes, Inambari (Madre de Dios) con 2943 casos por 100000 habitantes y barranca (Loreto) con 2187 casos por 100000 habitantes. (ver figura 3)

En el 2014 se observó que 207 distritos presentaron casos de dengue. Los distritos con menor incidencia fueron Chorrillos (Lima) CON 322066 casos por 100000 habitante, Chiclayo (Lambayeque) con 0,34 casos por 100000 habitantes. Los distritos con mayor incidencia fueron los distritos de Papayal (Tumbes) con 3303 casos por 100000 habitantes y San Juan de la Virgen(Tumbes) con 2757 casos por 100000 habitantes. (ver figura 3)

En el 2015 se observó que 227 distritos presentaron casos de dengue. Los distritos con menor incidencia de casos de dengue fueron San Martin de Porres (Lima) con 0,14 casos por 100000 habitantes, Cajamarca (Cajamarca) con 0,41 casos por 100000 habitantes, El Porvenir (La Libertad) con 0,68 casos por 100000 habitantes. Los distritos con mayor incidencia fueron San Juan de la Virgen (Tumbes) con 13597,46 casos por 100000 habitantes, Papayal(Tumbes) con 9042 casos por 100000 habitantes , Canoas de Punta Sal(Tumbes) con 6759 casos por 100000 habitantes. (ver figura 3)

Durante el 2016 se observa que un total de 246 distritos presentaron casos de dengue. Los distritos con menor incidencia de casos fueron Ate (Lima) con 0,16 casos por 100000 habitantes, San Juan de Lurigancho(Lima) con 0,18 casos por 100000 habitantes e Independencia(Lima) con 0,45 casos por 100000 habitantes. Los distritos con mayor incidencia fueron Salitral (Piura) con 12300 casos por 100000 habitantes, Llochegua(Ayacucho) con 8332 casos por 100000 habitantes y Samugari(Ayacucho) con 5813 casos por 100000 habitantes. (ver figura 4)

Durante el 2017 se observó un total de 326 distritos con casos de dengue. Los distritos con menor incidencia fueron San Martin de Porres(Lima) con 0,14 casos por 100000 habitantes, Villa Maria del Triunfo(Lima) con 0,22 casos por 100000 habitantes y Santiago de Surco (Lima) con 0,28 casos por 100000 habitantes. Los distritos con mayor incidencia fueron Palpa(ICA) con 12404 casos por 100000 habitantes y Canoas de Punta(Tumbes) con 8010 casos por 100000 habitantes. (ver figura 4)

Durante el 2018 se observó un total de 178 distritos con casos de dengue. Los distritos con menor incidencia de dengue fueron Puente Piedra (Lima) con 0,27 casos por 100000 habitantes, Santiago de Surco(Lima) con 0,28 casos por 100000 habitantes y Trujillo(La Libertad) con 0,30 casos por 100000 habitantes. Los distritos que reportaron mayor incidencia fueron Huepetuhe(Madre de Dios) con 1480 casos x 100000 habitantes, Las Piedras(Madre de Dios) con 1460 casos por 100000 habitantes y Jenaro Herrera (Loreto) con 1364 casos por 100000 habitantes. (ver figura 4)

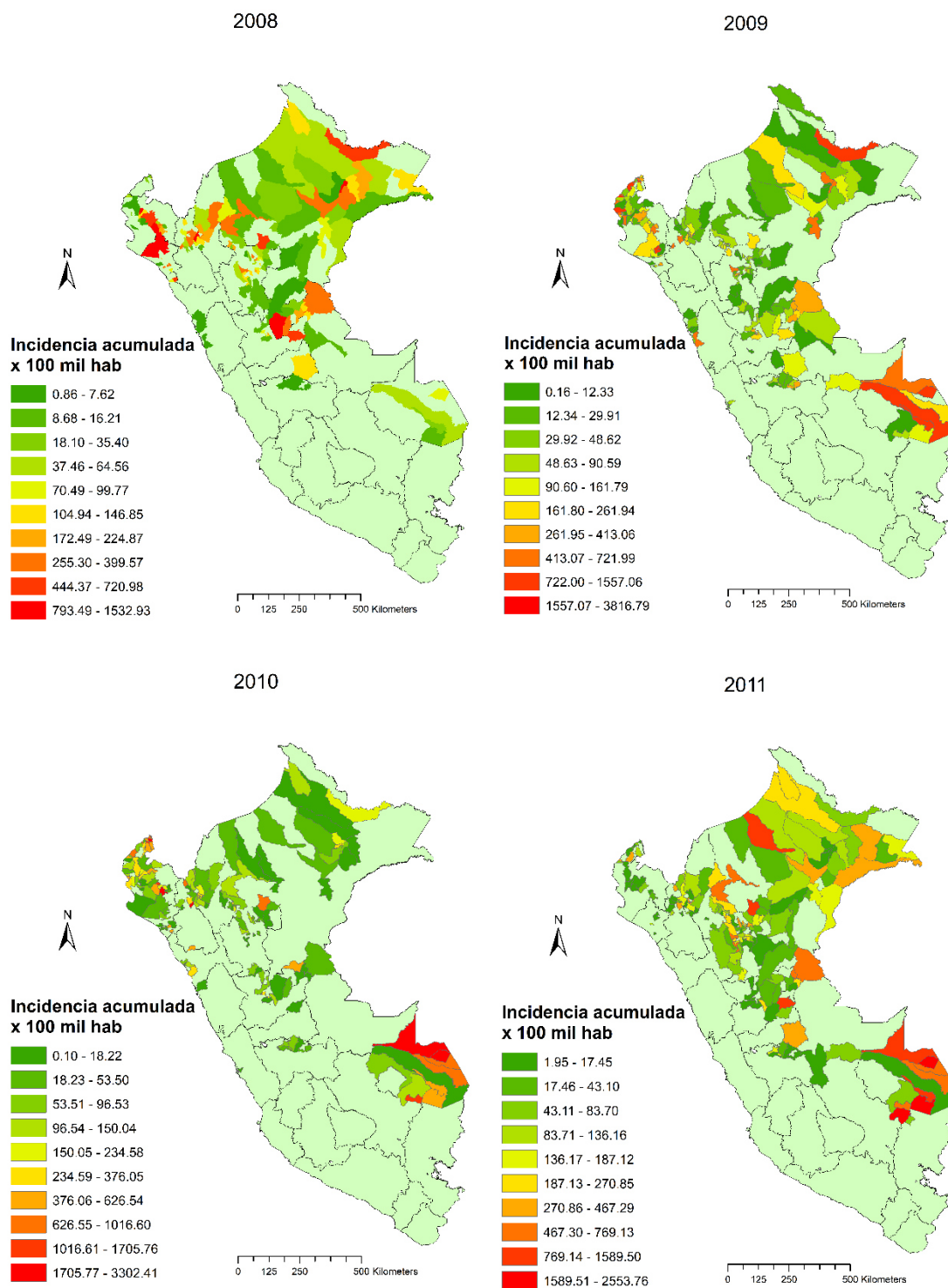


Figura 2. Incidencia de dengue en el Perú por deciles. 2008-2011.

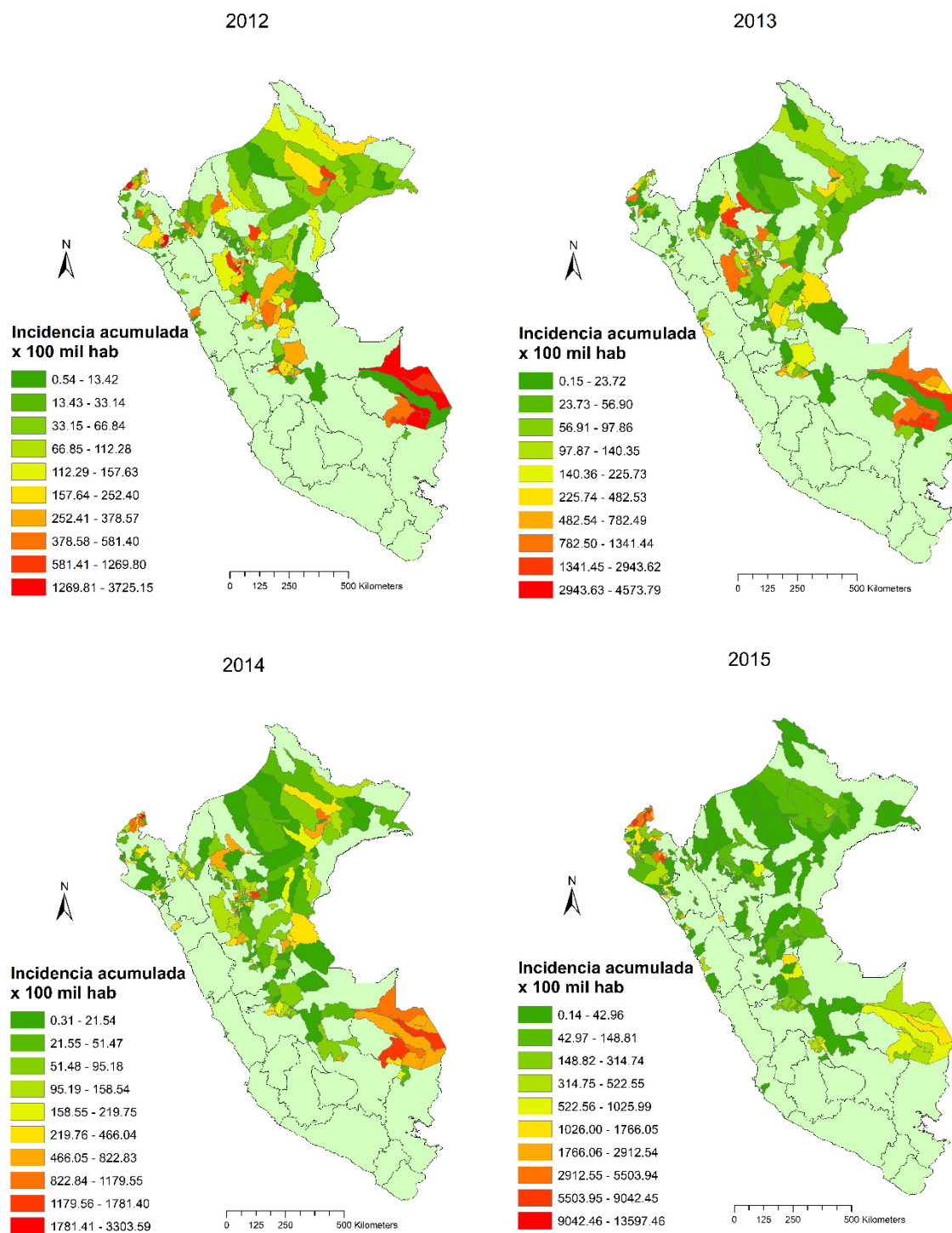


Figura 3. Incidencia de dengue en el Perú por deciles. 2012-2015.

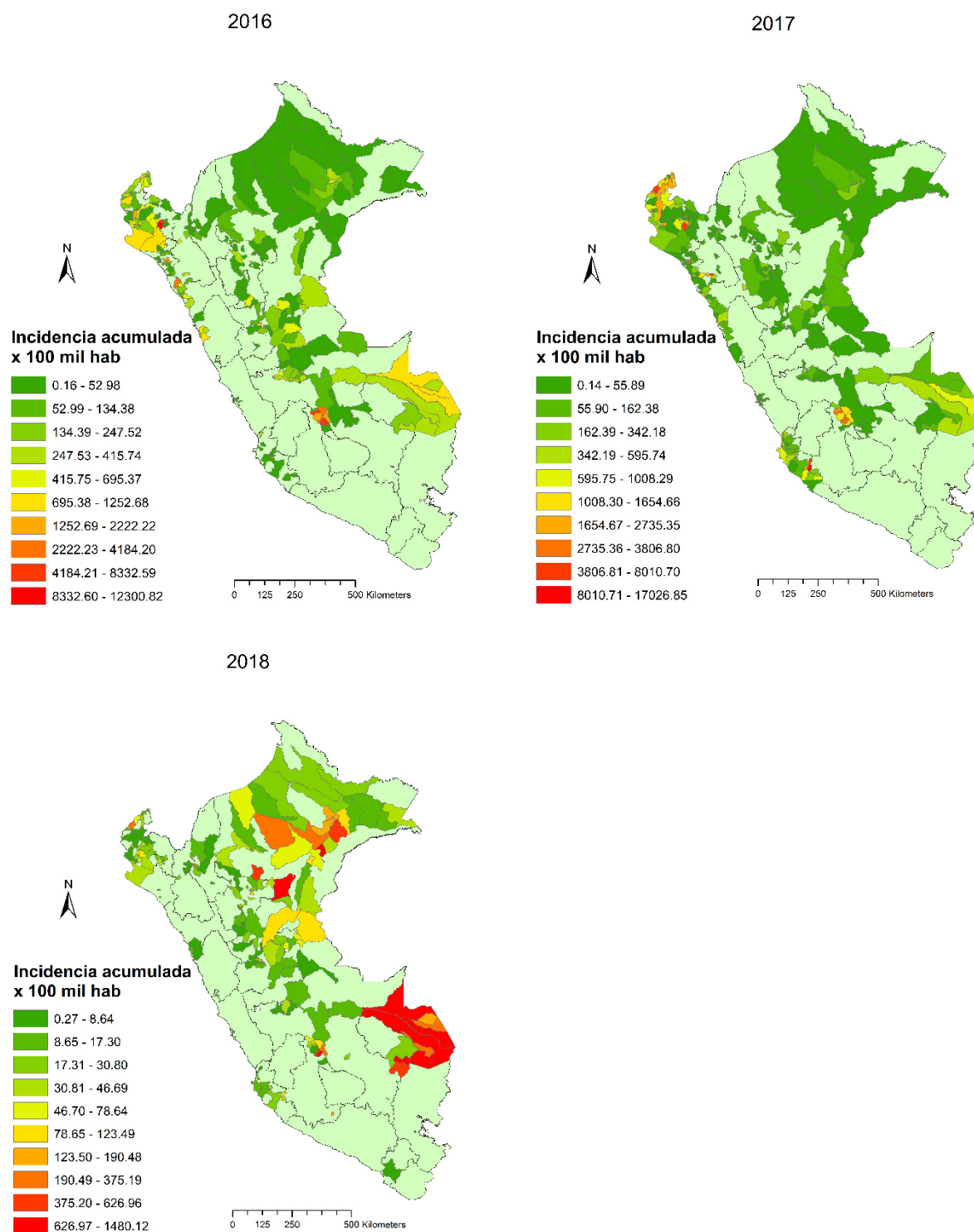


Figura 4. Incidencia de dengue en el Perú por deciles. 2015-2018.

4.2. Autocorrelación espacial de los casos reportados de dengue 2008-2018.

Los resultados de las estadísticas de autocorrelación espacial de la incidencia de los casos de dengue a nivel distrital desde el 2008 hasta el 2018 se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Estadísticas de autocorrelación espacial de los casos reportados de dengue en Perú, 2008-2018.

Año	I de Moran	Z-score	P valor	Interpretación
2008	0,20	5,50	0,000	agrupado
2009	0,10	3,99	0,000	agrupado
2010	0,13	4,12	0,000	agrupado
2011	0,06	2,95	0,003	agrupado
2012	0,06	2,35	0,019	agrupado
2013	0,04	1,66	0,040	agrupado
2014	0,26	10,76	0,000	agrupado
2015	0,37	17,91	0,000	agrupado
2016	0,12	4,36	0,000	agrupado
2017	0,18	8,80	0,000	agrupado
2018	0,13	5,42	0,000	agrupado

De manera general se puede describir que los coeficientes I de Moran fueron significativamente positivos. Los valores de I de Moran fluctuaron a lo largo del Tiempo siendo mayor en el año 2015 con 0,37 (puntaje Z: 1,65; $p=0,000$) y el menor en el año 2013 con 0,03(puntaje Z: 1,66; $p= 0,04$). Estos valores demuestran que existe agrupación espacial de los niveles de incidencia de dengue en el Perú desde el 2008 hasta el 2018.

4.3. Agrupaciones espaciotemporales de la incidencia de dengue en el Perú según LISA, 2008-2011.

Tabla 4. Características de las agrupaciones espaciales de dengue en el Perú según LISA,2008-2011

Año	Tipo de agrupación	Número de distritos	Número de casos	Población total expuesta.
2008	HH	17	2027	398932
	HL	2	445	83109

2009	LH	13	155	189743
	LL	9	54	264894
	HH	10	1179	239169
	HL	7	465	120239
2010	LH	11	61	251403
	LL	44	726	3262084
	HH	17	2880	437324
	HL	3	91	12284
2011	LH	10	317	304765
	LL	12	341	2987597
	HH	9	753	69461
	HL	3	159	41169
2012	LH	3	11	86216
	LL	20	339	1175023
	HH	11	778	95446
	HL	1	299	13315
2013	LH	9	45	132629
	LL	15	347	3493004
	HH	10	885	67250
	HL	1	84	26251
2014	LH	5	6	102718
	LL	15	196	1202270
	HH	18	2571	342563
	HL	3	216	52257
2015	LH	3	42	97749
	LL	24	381	1293317
	HH	27	8804	327461
	HL	6	980	99403
2016	LH	18	540	1327765
	LL	74	180	1836900
	HH	11	4879	232794
	HL	0	0	0
2017	LH	17	1056	274279
	LL	40	491	3707344
	HH	29	7530	314221
	HL	1	969	30676
2018	LH	17	334	621185
	LL	82	1422	8463432
	HH	13	1731	348254
	HL	2	100	31829
	LH	8	45	127803
	LL	85	788	5346495

La tabla 4 muestra que el número de distritos que conforman los conglomerados con mayor riesgo de dengue (Hot Spots) ha variado a lo largo de los años, siendo mayor en el año 2017 con 29 distritos con 7530 casos de dengue reportados y una población en riesgo de 314221 individuos. El segundo año con mayor número de distritos que conforman los Hot Spots fue el año 2015 con 27 distritos, 8804 pacientes con dengue y una población en riesgo de 327461 individuos.

4.4. Agrupación espaciotemporal de la incidencia de dengue en el Perú, 2008-2018

Durante el 2008 los Hot spots de dengue se encontraban principalmente en los departamentos de Cajamarca, Piura y Amazonas. Desde el 2009 hasta el 2013 los Hot Spots se encontraban principalmente en los distritos de los departamentos de Madre de Dios. Desde el 2014 hasta el 2017 los Hot Spots inician a concentrarse en los departamentos del norte del País, principalmente en tumbes y Piura. Para el 2018 los Hot Spots nuevamente se concentran en los distritos del departamento de Madre de Dios. (Ver figuras 5 a 7)

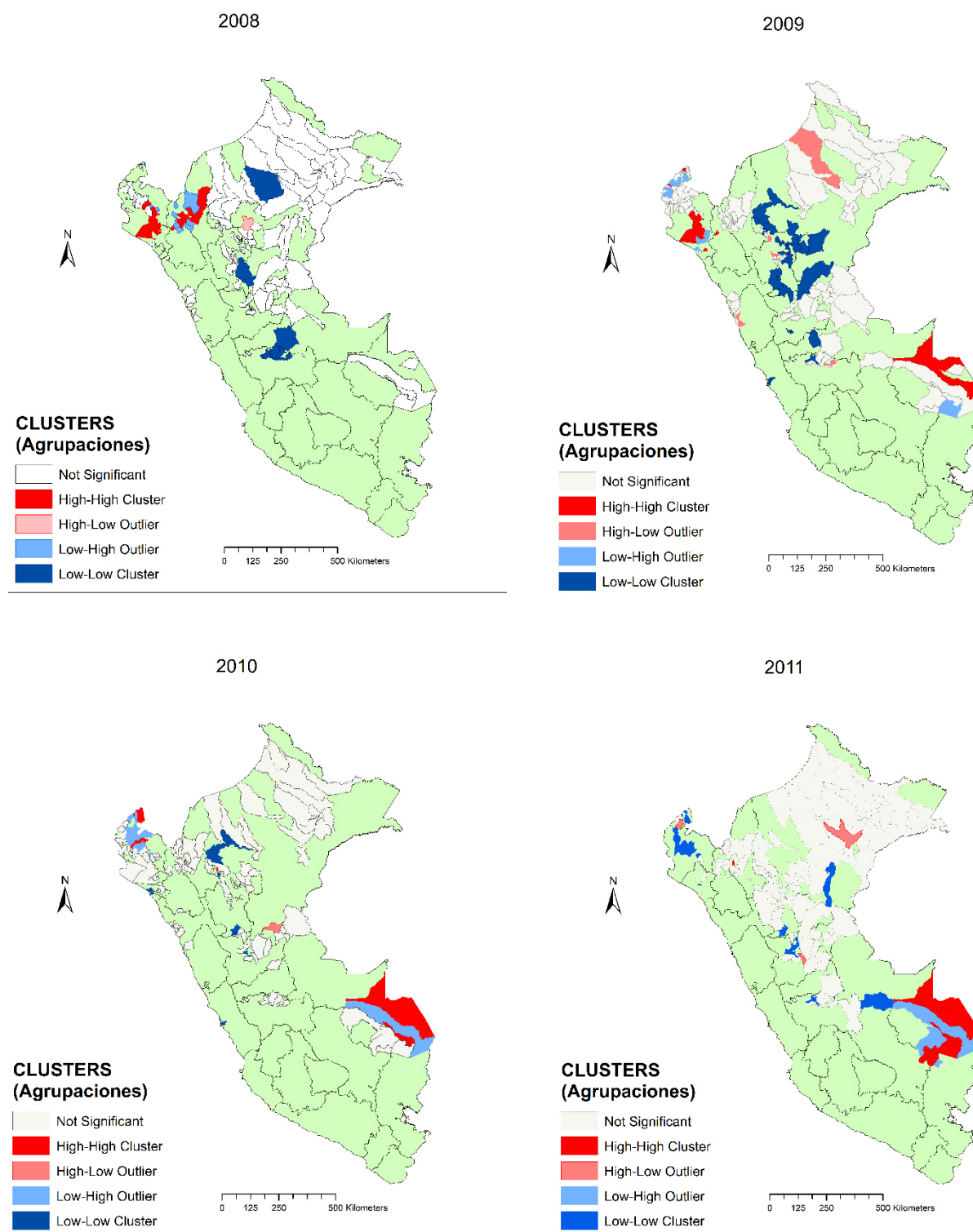


Figura 5 Agrupaciones espaciotemporales de dengue en el Perú según LISA, 2012-2015.

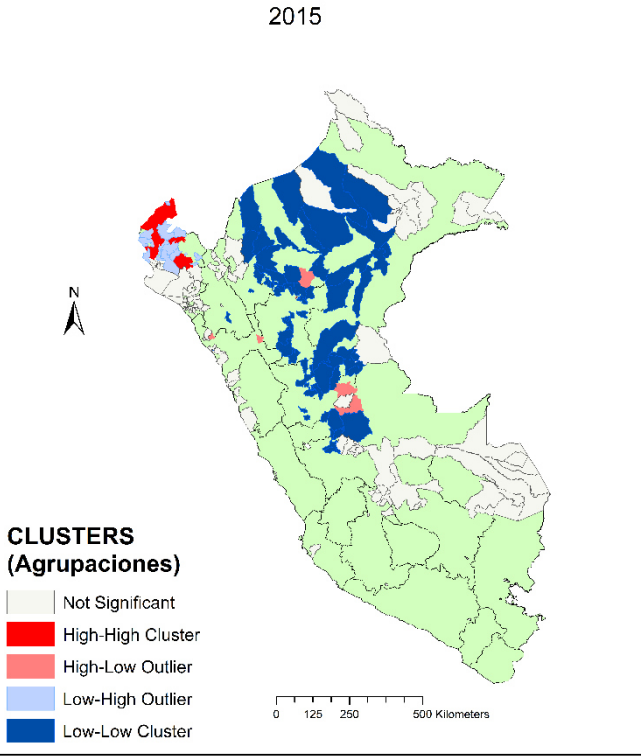
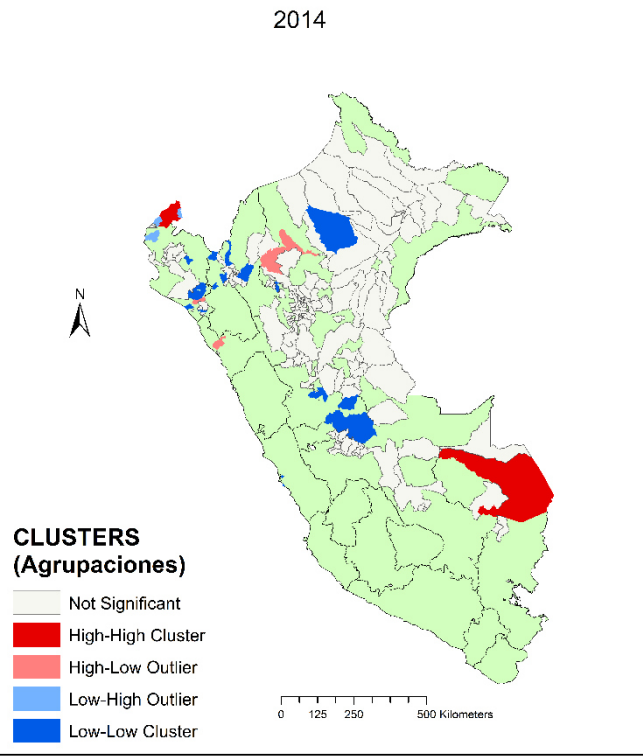
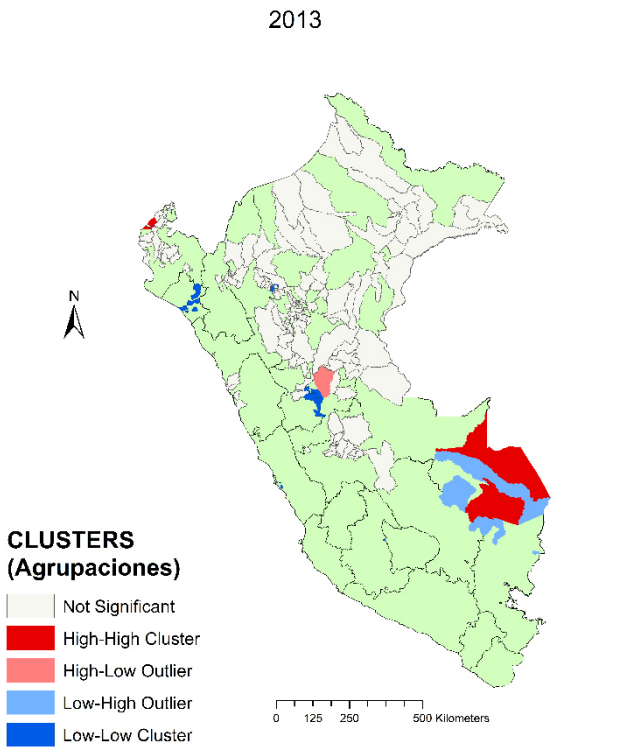
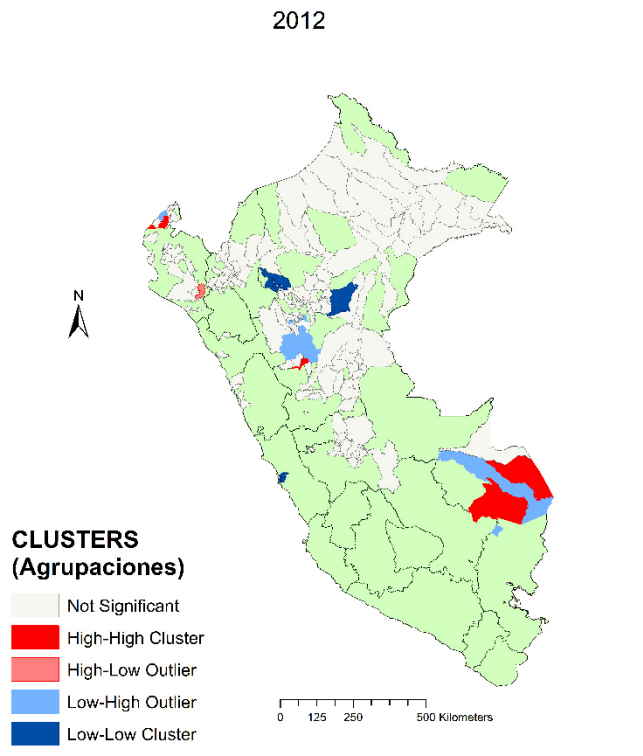


Figura 6 Agrupaciones espaciotemporales de dengue en el Perú según LISA, 2012-2015.

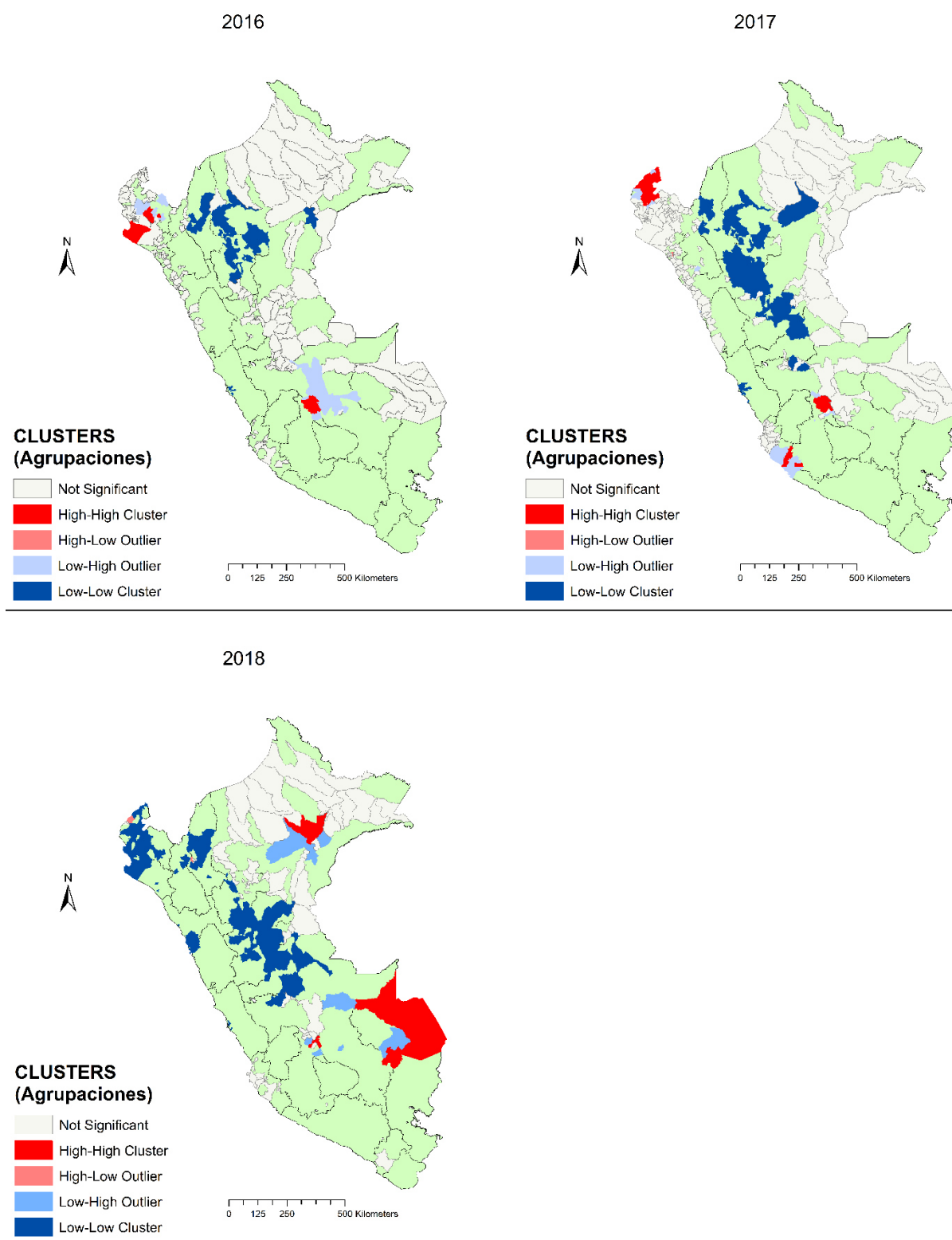


Figura 7. Agrupaciones espaciotemporales de dengue en el Perú según LISA, 2012-2015.

5. DISCUSIÓN

La presente investigación demostró la existencia de una autocorrelación espacial de la incidencia acumulada de los casos de dengue en el Perú, así como los principales puntos calientes (Hot spots) determinados mediante sistemas de información geográfica y usando los datos de 263953 individuos a nivel nacional.

Los resultados de este estudio demuestran un nivel superior de casos en comparación a investigaciones previas como las desarrollada por Chowell G y colaboradores quienes describen 86631 casos durante un periodo de 15 años (1994-2008)(6,8). Diversas investigaciones han fundamentado que el aumento de los casos de dengue en un determinada localidad o país , tendría relación con la introducción de nuevos serotipos, aspectos sociodemográficos(2,23) y climáticos como el aumento de la temperatura ambiental, la humedad y fenómenos climatológicos como el fenómeno del Niño(24). Esta última situación es la que tendría una mayor influencia en esta investigación puesto que el mayor número de casos se presentó durante el último fenómeno del niño y en zonas costeras como Tumbes y Piura durante los años 2015 hasta el punto máximo presentado durante el 2017.

En esta investigación se determinó que la ubicación distrital y departamental de los hot spot de casos de dengue ha variado desde el 2008 hasta el 2018, destacando el hecho de que Madre de Dios fue el departamento con un mayor número de puntos calientes durante el 2008-2014 y 2018, mientras que durante el periodo entre 2015 al 2017 fueron las regiones de Tumbes y Piura quienes presentaron el mayor número de puntos calientes.

Madre de Dios es uno de los departamentos más afectado por el dengue en el Perú. Investigaciones previas han mostrado que esta situación tiene implicancias económicas importantes, donde el costo total por atenciones y manejo del dengue superó los 200000 dólares para el año 2015(25). Es importante destacar sobre este aspecto, que el problema podría llegar a ser mucho más grave si es que se toma en consideración que podría existir una

subestimación del total de casos(26), la que es explicada por el tipo de vigilancia que existe en el Perú(pasiva) y la cantidad de diagnósticos no confirmados.

Los departamentos de la costa norte del País fueron los que presentaron los puntos calientes de las incidencias de dengue durante el 2017. Investigaciones previas han planteado la importancia de las alteraciones o variaciones climáticas, otras investigaciones la necesidad de evaluar otros factores que puedan explicar adecuadamente esta situación como la actividades humanas, la pobreza y la desigualdad social (23). Situaciones similares a las observadas en Piura han sido descritas con anterioridad en zonas costeras de nuestro país como Ica y en otras zonas endémicas lo que resalta la importancia del uso de los sistemas de información geográfico para la evaluación de epidemias o brotes de la misma manera en la que se realiza en otros países como China,Taiwan, Brazil, Tailandia. (11,27–30)

La agrupación espacial de los casos de dengue en Loreto es interesante. Durante los años de estudio solamente se representó un pequeño punto caliente durante el año 2018, siendo más destacable el comportamiento que presentan los distritos como puntos fríos, como por ejemplo lo que se apreció en el año 2015, en el que presentaron clúster disperso. Por lo tanto, se debería fomentar estudios que evalúen a nivel local que es lo que estaría determinando esta situación.

En esta investigación se logró determinar zonas de alto riesgo de transmisión de dengue a nivel distrital, esta información puede ser utilizada por las entidades encargadas de la toma de decisiones en salud y posibilitar el cumplimiento de las estrategias planteadas en la actualidad acerca del control de dengue (31), las que están centradas en la estratificación de riesgos a nivel local con la finalidad de concentrar esfuerzos proactivos y sostenidos en estas áreas calientes que a la larga mejoren las estadísticas de salud de la población.

Si bien se hizo uso de las estadísticas nacionales generadas por la dirección general de epidemiología del Perú (CDC-Perú), este estudio cuenta con limitaciones.

- Se tomó en consideración a los casos notificados(confirmados + probables) como un indicador adecuado para evaluar la distribución especial de los casos de dengue en los diferentes distritos del Perú de manera similar a investigaciones previas(6,8).
- Se espera que exista una adecuada sospecha y diagnóstico de casos de dengue, así como una correcta codificación de los casos durante el periodo de estudio.
- El dengue es una enfermedad de notificación obligatoria y su vigilancia es en su mayor parte pasiva lo que podría generar una subestimación del número real de casos.
- Este estudio considera a la división distrital como una unidad especial significativa para el análisis de la dinámica del dengue. Existen investigaciones que apoyan esta decisión, y otras que indican la necesidad de hacer las investigaciones en áreas más pequeñas como vecindarios por ejemplo(31).
- Factores importantes como la migración de los individuos no pudieron ser determinados.

6. CONCLUSIONES

- Durante el año 2008 al 2018 se notificó un total de 263953 casos de dengue. El grupo de edad más predominante fue el de 30 a 59 años.
- La evolución del dengue ha sido variable a lo largo del tiempo. El año en el que se presentó el mayor número de casos fue en el 2017 con 68290 casos y el año en el que se notificaron menos casos fue el 2018 con 4698 casos.
- Existe una autocorrelación espacial de casos reportados de dengue en el Perú con índices de moran significativos que van desde 0,003(en el año 2013) hasta 0,37(en el año 2015).
- Durante el 2017 se presentó el mayor número de distritos que conforman los conglomerados de mayor riesgo de dengue con 29 distritos y 7530 casos.
- La agrupación de los puntos calientes de dengue en los distritos del Perú ha variado a lo largo de los años. Durante el 2008 se presentaban en Cajamarca, Piura y Amazonas, luego del 2009 al 2013 se ubicaron en Madre de Dios. Para el periodo del 2014 al 2017 se concentraron en la costa norte del país (Tumbes, Piura) y en el 2018 nuevamente se presentaron en distritos del departamento de Madre de Dios.

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios que muestren la correlación entre factores climatológicos como la humedad, la temperatura ambiental, el nivel de precipitación con la incidencia de nuevos casos de dengue en el Perú.
- Se recomienda el desarrollo de investigaciones que permitan hacer una descomposición temporal de los casos de dengue buscando determinar la periodicidad y tendencia de estos.
- Se recomienda hacer uso de los resultados de esta investigación para poder implementar medidas de control y prevención de casos de dengue, que estén enfocados principalmente en los departamentos de Madre de Dios, Tumbes, Piura, La Libertad y Cajamarca.
- Se recomienda la realización de investigaciones enfocadas en áreas de estudio más pequeñas y durante periodos de interés como el fenómeno del niño.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Pang T, Mak TK, Gubler DJ. Series Dengue 2 Prevention and control of dengue — the light at the end of the tunnel. 2017;79–87.
2. Cabezas C, Fiestas V, Garcia-Mendoza M, Palomino M, Mamani E, Donaires F. Dengue in Peru: a quarter century after its reemergence. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2015;32(1):146–56.
3. PAHO/WHO. Descripción de la situación epidemiológica actual del dengue en las Américas. Washington, DC: PAHO; 2014.
4. CDC-peru. Boletín Epidemiológico (Lima). 2014;23(22):437–53.
5. Fiestas Solorzano V, Sihuincha Maldonado M, Donaires Toscano F, Durand Velazco S, Garcia M M, Mamani E, et al. [Clinical characteristics of patients admitted to hospital “Cesar Garayar Garcia”, Iquitos during the dengue epidemic, January-February 2011]. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. marzo de 2011;28(1):78–82.
6. Chowell G, Cazelles B, Broutin H, Munayco C V. The influence of geographic and climate factors on the timing of dengue epidemics in Peru, 1994-2008. *BMC Infect Dis*. junio de 2011;11:164.
7. Lowe R, Stewart-Ibarra AM, Petrova D, García-Díez M, Borbor-Cordova MJ, Mejía R, et al. Climate services for health: predicting the evolution of the 2016 dengue season in Machala, Ecuador. *Lancet Planet Heal*. 2017/07/07. julio de 2017;1(4):e142–51.
8. Chowell G, Torre CA, Munayco-Escate C, Suarez-Ognio L, Lopez-Cruz R, Hyman JM, et al. Spatial and temporal dynamics of dengue fever in Peru: 1994-2006. *Epidemiol Infect*. diciembre de 2008;136(12):1667–77.
9. Morrison AC, Minnick SL, Rocha C, Forshey BM, Stoddard ST, Focks DA, et al. Epidemiology of Dengue Virus in Iquitos , Peru 1999 to 2005 : Interepidemic and Epidemic Patterns of Transmission. 2010;4(5).

10. Donaires F, Vargas-herrera J, Ponce J, Hoffman K. Sistemas de información sobre dengue en el Perú : necesidad de monitoreo y. 2013;30(3):528–9.
11. Sanna M, Wu J, Zhu Y, Yang Z, Lu J, Hsieh Y-H. Spatial and Temporal Characteristics of 2014 Dengue Outbreak in Guangdong, China. *Sci Rep*. 5 de febrero de 2018;8(1):2344.
12. Wangdi K, Clements ACA, Du T, Nery SV. Spatial and temporal patterns of dengue infections in Timor-Leste, 2005-2013. *Parasit Vectors*. 4 de enero de 2018;11(1):9.
13. Akter R, Naish S, Gatton M, Bambrick H, Hu W, Tong S. Spatial and temporal analysis of dengue infections in Queensland, Australia: Recent trend and perspectives. *PLoS One*. 22 de julio de 2019;14(7):e0220134–e0220134.
14. Atique S, Chan T-C, Chen C-C, Hsu C-Y, Iqtidar S, Louis VR, et al. Investigating spatio-temporal distribution and diffusion patterns of the dengue outbreak in Swat, Pakistan. *J Infect Public Health*. julio de 2018;11(4):550–7.
15. Reyes-Castro PA, Harris RB, Brown HE, Christopherson GL, Ernst KC. Spatio-temporal and neighborhood characteristics of two dengue outbreaks in two arid cities of Mexico. *Acta Trop*. marzo de 2017;167:174–82.
16. Rotela C, Lopez L, Frias Cespedes M, Barbas G, Lighezzolo A, Porcasi X, et al. Analytical report of the 2016 dengue outbreak in Cordoba city, Argentina. *Geospat Health*. noviembre de 2017;12(2):564.
17. Zhu G, Xiao J, Zhang B, Liu T, Lin H, Li X, et al. The spatiotemporal transmission of dengue and its driving mechanism: A case study on the 2014 dengue outbreak in Guangdong, China. *Sci Total Environ*. mayo de 2018;622–623:252–9.
18. Martinez-Bello DA, Lopez-Quilez A, Torres Prieto A. Spatio-Temporal

- Modeling of Zika and Dengue Infections within Colombia. *Int J Environ Res Public Health*. junio de 2018;15(7).
19. Restrepo AC, Baker P, Clements ACA. National spatial and temporal patterns of notified dengue cases, Colombia 2007-2010. *Trop Med Int Health*. julio de 2014;19(7):863–71.
 20. Silva M do S da, Branco MDRFC, Aquino JJ, Queiroz RC de S, Bani E, Moreira EPB, et al. Spatial-temporal analysis of dengue deaths: identifying social vulnerabilities. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2017;50(1):104–9.
 21. Pakhare A, Sabde Y, Joshi A, Jain R, Kokane A, Joshi R. A study of spatial and meteorological determinants of dengue outbreak in Bhopal City in 2014. *J Vector Borne Dis*. 2016;53(3):225–33.
 22. Stewart-Ibarra AM, Munoz AG, Ryan SJ, Ayala EB, Borbor-Cordova MJ, Finkelstein JL, et al. Spatiotemporal clustering, climate periodicity, and social-ecological risk factors for dengue during an outbreak in Machala, Ecuador, in 2010. *BMC Infect Dis*. noviembre de 2014;14:610.
 23. Ramírez IJ, Lee J, Grady SC. Mapping multi-disease risk during El Niño: An ecosyndemic approach. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(12).
 24. Ruiz EF, Vasquez-Galindo CM, Aquije-Pariona XM, Torres-Roman JS. Outbreaks caused by *Aedes aegyptis* due to El Niño in a coastal area of Peru. *Travel Med Infect Dis*. 2018;21:78–9.
 25. Salmon-Mulanovich G, Blazes DL, Lescano AG, Bausch DG, Montgomery JM, Pan WK. Economic Burden of Dengue Virus Infection at the Household Level Among Residents of Puerto Maldonado, Peru. *Am J Trop Med Hyg*. 2015/07/27. octubre de 2015;93(4):684–90.
 26. Forshey BM, Guevara C, Laguna-Torres VA, Cespedes M, Vargas J, Gianella A, et al. Arboviral etiologies of acute febrile illnesses in Western South America, 2000-2007. *PLoS Negl Trop Dis*. 10 de agosto de 2010;4(8):e787–e787.

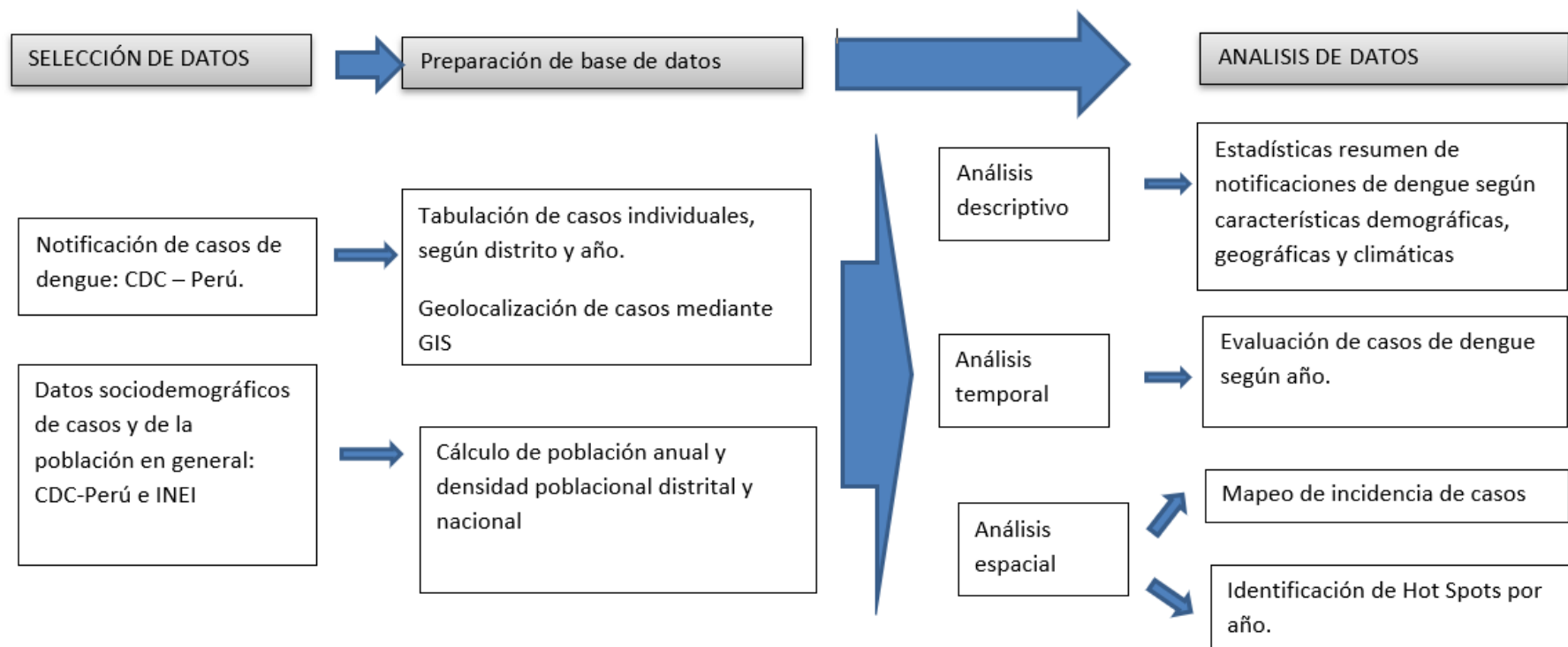
27. Lai W-T, Chen C-H, Hung H, Chen R-B, Shete S, Wu C-C. Recognizing spatial and temporal clustering patterns of dengue outbreaks in Taiwan. *BMC Infect Dis.* 4 de junio de 2018;18(1):256.
28. Liu K, Sun J, Liu X, Li R, Wang Y, Lu L, et al. Spatiotemporal patterns and determinants of dengue at county level in China from 2005-2017. *Int J Infect Dis.* 2018/09/12. diciembre de 2018;77:96–104.
29. Phanitchat T, Zhao B, Haque U, Pientong C, Ekalaksananan T, Aromseree S, et al. Spatial and temporal patterns of dengue incidence in northeastern Thailand 2006-2016. *BMC Infect Dis.* 23 de agosto de 2019;19(1):743.
30. Rodrigues NCP, Lino VTS, Daumas RP, Andrade MK de N, O'Dwyer G, Monteiro DLM, et al. Temporal and Spatial Evolution of Dengue Incidence in Brazil, 2001-2012. *PLoS One.* 10 de noviembre de 2016;11(11):e0165945–e0165945.
31. Vanlerberghe V, Gómez-Dantés H, Vazquez-Prokopec G, Alexander N, Manrique-Saide P, Coelho G, et al. Changing paradigms in *Aedes aegypti* control: considering the spatial heterogeneity of dengue transmission. *Rev Panam Salud Publica.* 8 de febrero de 2017;41:e16–e16.

9. ANEXOS

ANEXO 1. Operacionalización de variables.

VARIABLE		TIPO VARIABLE	DE	ESCALA	VALOR FINAL	CRITERIOS	FUENTE
Relacionado al caso de probable/confirmado Dengue(individual)	Sexo	Cualitativa		Nominal	1= varón 2= mujer	Condición orgánica masculina o femenina	Base de datos de CDC
	edad	Cuantitativa		ordinal	0,1,2,3, 4.n	Años cumplidos al momento de aplicación de la encuesta.	Base de datos de CDC
	Clasificación final de dengue	cualitativa		nominal	1: sin signos de alarma 2: con signos de alarma 3: grave	Clasificación en base a criterios de OMS 2009	Base de datos de CDC
	Distrito de residencia	Cualitativa		Nominal	1= rural 2= urbana	Lugar de residencia	Base de datos de CDC

ANEXO 2. Esquema de análisis de datos.




Anexo 3. Ficha de recolección de datos – Ficha de investigación clínica epidemiológica del dengue(MINSA)

VARIABLES BRINDADAS POR CDC-PERU QUE SE UTILIZARÁN EN LA INVESTIGACIÓN.

FECHA DE NOTIFICACIÓN: 2008-2018

LISTADO DE VARIABLES A UTILIZAR	FUENTE: ficha de investigación clínico-epidemiológica para vigilancia de dengue y otras arbovirosis
DATOS GENERALES:	
Fecha de investigación	Pregunta 1
DATOS DEL PACIENTE	
edad	Pregunta 11
género	Pregunta 12
ocupación	Pregunta 13
departamento	Pregunta 14
provincia	Pregunta 15
distrito	Pregunta 16
localidad	Pregunta 17
dirección	Pregunta 18
ANTECEDENTES EPIDEMIOLÓGICOS	
caso autóctono	Pregunta 28
caso importado nacional	Pregunta 29
caso importado internacional	Pregunta 30
tuvo dengue anteriormente	Pregunta 31
año en que tuvo dengue anteriormente	Pregunta 32

recibió vacuna antiamarílica	Pregunta 33
año de vacunación	Pregunta 34
tiene comorbilidad	Pregunta 35
cual comorbilidad	Pregunta 36
DATOS CLÍNICOS	
fecha de inicio de síntomas	Pregunta 37
signos y síntomas frecuentes	Pregunta 40
EXAMENES DE LABORATORIO	
Prueba solicitada	Pregunta 41
resultado positivo	Pregunta 42
resultado negativo	Pregunta 43
EVOLUCIÓN DE CASOS GRAVES Y EGRESO	
hospitalización	Pregunta 45
fallecimiento	Pregunta 47
referido	Pregunta 49
CLASIFICACIÓN	
dengue sin signos de alarma	Pregunta 52
dengue con signos de alarma	Pregunta 53
dengue grave	Pregunta 54
tipo de diagnóstico:	
Probable	
Confirmado	

	PERÚ	Ministerio de Salud	Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades	Ficha de investigación clínico-epidemiológica para la vigilancia de dengue, chikungunya, zika, fiebre amarilla y otras arbovirosis						
CIE 10: dengue sin signos (A97.0) dengue con signos de alarma(A97.1) dengue grave(A97.2) Chikungunya(A92.0) Chikungunya Grave(A92.5) Zika (U06.9), ver otras especificaciones de Zika en Directiva										
I. SUBSISTEMA DE VIGILANCIA (elegir la vigilancia que corresponde)										
a. Definición de casos * (casos que cumplen criterio clínico y epidemiológico)			<input type="text"/>							
b. Vigilancia centinela** (Solo para EESS centinela)			<input type="text"/>							
c. Vigilancia de febriles*** (Toma de muestras frente al incremento de febriles en EESS)			<input type="text"/>							
II. DATOS GENERALES:										
1. Fecha de investigación:		<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px; text-align: center;">Día</td> <td style="font-size: 8px; text-align: center;">Mes</td> <td style="font-size: 8px; text-align: center;">Año</td> </tr> </table>						Día	Mes	Año
Día	Mes	Año								
2. GERESA/DIRESA/DISA:		3. Red <input type="text"/>								
4. EESS notificante		<input type="text"/>								
5. Institución de salud: MINSA <input type="checkbox"/> EsSalud <input type="checkbox"/> Sanidad PNP <input type="checkbox"/> Sanidad FA <input type="checkbox"/> Privados <input type="checkbox"/> Otro <input type="text"/>										
III. DATOS DEL PACIENTE										
6. H.Clinica N°		7. Teléfono/Celular del paciente		8. Fecha de Nacimiento						
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>						
9. Apellido Paterno		Apellido Materno		Nombres						
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>						
10. DNI/Pasaporte		11. Edad (años)		12. Género						
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F						
13. Ocupación		<input type="text"/>								
14. Departamento		15. Provincia		16. Distrito						
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>						
17. Localidad (AH, Urb, Resid, etc)		18. Dirección								
<input type="text"/>		<input type="text"/>								
19. Gestante		Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		20. Edad gestacional						
				<input type="text"/> Semanas						

VII. EVOLUCIÓN DE CASOS GRAVES Y EGRESO				(SOLO PARA CASOS HOSPITALIZADOS)																						
45. Hospitalizado 47. Falleció 49. Fue referido	SI NO	46. Fecha hospitalización 48. Fecha defunción 50. Fecha referencia	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 20px;"></td><td style="height: 20px;"></td><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td style="height: 20px;"></td><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr> <td style="text-align: center; font-size: 8px;">Día</td> <td style="text-align: center; font-size: 8px;">Mes</td> <td style="text-align: center; font-size: 8px;">Año</td> </tr> </table>							Día	Mes	Año	51. Hospital/ CS _____													
Día	Mes	Año																								
VII. CLASIFICACIÓN																										
52. Dengue sin signos de alarma 53. Dengue con signos de alarma 54. Dengue grave 55. Chikungunya 56. Chikungunya grave 58. Otras arbovirosis	Probable <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> </table>								Confirmado <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> </table>								Descartado <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> </table>								57. Zika <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> Sospechoso <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> </div>	<div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> Confirmado <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 20px;"> Descartado <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> </div>
				59. Fiebre amarilla	<div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> Síndrome febril <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 20px;"> Probable <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 20px;"> Confirmado <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 20px;"> Descartado <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> </div>																					
IX. OBSERVACIONES <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>																										
X. INVESTIGADOR																										
Nombre de la persona responsable Cargo: Celular:.....	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> </table>					_____ Firma y Sello																				



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú, Decana de América
Facultad de Medicina
Comité de Ética en Investigación

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"



ACTA N°. 19-0098

CÓDIGO DE PROYECTO: N°.0098

ACTA DE EVALUACIÓN ÉTICA

En Lima, a los veintitrés días del mes de octubre de 2019, se realizó la **revisión ética expeditiva** de las recomendaciones Metodológicas y Éticas incorporadas como sugerencias de corrección al proyecto: **"Análisis espacial y temporal del dengue en el Perú durante el periodo 2008-2018"**, presentado por Juan Carlos Ruiz Maza, ha cumplido satisfactoriamente.

"El presente documento tiene vigencia a partir de la fecha y expira el 22 de octubre del 2020"

RESULTADO: PROYECTO APROBADO



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Facultad de Medicina

.....
Dr. Miguel Herman Sandoval Vegas
Presidente
Comité de Ética en Investigación

Lima, 23 de octubre del 2019

Av. Grau 755 - Lima 1 - Apartado Postal 529 - Lima 100 - Perú Telf: (511) 3283237 – (511) 3283238 – (511) 3283232
(511) 3282749 - (511) 3283236 - Decanato Telefax: (511) 3283231 – Comité de Ética en Investigación 619-7000 Ax 4626
ccifm555@gmail.com Web: medicina.unmsm.edu.pe - E-mail de Biblioteca: bibmed@sanfer.unmsm.edu.pe
E-mail: decanofm@sanfer.unmsm.edu.pe

